

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-216623

(43)Date of publication of application : 04.08.2000

(51)Int.Cl.

H01Q 19/12
H01Q 21/24
H01Q 25/04
// H01Q 1/28

(21)Application number : 2000-005493

(71)Applicant : TRW INC

(22)Date of filing : 14.01.2000

(72)Inventor : WU TE-KAO
CHANDLER CHARLES W

(30)Priority

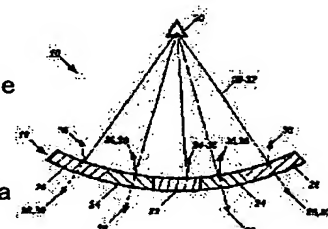
Priority number : 99 232899 Priority date : 15.01.1999 Priority country : US

(54) MULTIPLE PATTERN ANTENNA HAVING FREQUENCY SELECTION ZONE OR POLARIZED WAVE SENSING ZONE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multiple pattern antenna where a plurality of antenna patterns with different frequencies or different polarization can be obtained from a single reflector.

SOLUTION: A reflector antenna 10 is provided with a reflector 18 and a radiation source 20, and the radiation source emits a plurality of RF signals with pre-selected frequencies or polarization to the reflector. The reflecting body has a plurality of zones 22-26, and each zone reflects a pre-selected RF signal. The reflecting body generates a plurality of antenna patterns from the reflected RF signals. A pre-selected shape and size is formed to each zone so that the antenna patterns have a desired shape and beam width characteristic.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.01.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the antenna which offers two or more antenna patterns from a single reflector antenna. The concave reflector which is non-reflexibility to the RF signal as which it was formed from two or more zones, it was constituted so that the RF signal as which each zone was chosen beforehand might be reflected, and two were chosen beforehand among those, The antenna which it has the source of an exposure constituted so that said reflector might be irradiated by two or more RF signals, and each of said zone reflects the preselected RF signal, and generates two or more antenna patterns from the this reflected RF signal.

[Claim 2] The antenna with which said sources of an exposure are two or more feed elements, and each feed element generates one of said the RF signals in an antenna according to claim 1.

[Claim 3] The antenna which one of said the zones makes pass the RF signal of the 1st frequency, and is the 1st frequency-selective zone constituted so that the RF signal of the 2nd frequency might be reflected, has one of said the RF signals in said 2nd frequency, and has other one of said the RF signals in said 1st frequency in an antenna according to claim 1.

[Claim 4] In an antenna according to claim 1, said one zone is the 1st frequency-selective zone. A zone besides the above is the 2nd frequency-selective zone. Said 1st zone Reflect the RF signal of the 1st frequency and the 2nd frequency, and it is constituted so that the RF signal of the 3rd frequency may be passed. Said 2nd zone reflects the RF signal of the 3rd frequency, and it is constituted so that the RF signal of said 1st and 2nd frequencies may be passed. The antenna with which one of said the RF signals has said 1st frequency, said 2nd RF signal has said 2nd frequency, and said 3rd RF signal has the 3rd frequency.

[Claim 5] The antenna with which one of said the zones reflects the RF signal which has the direction of the 1st polarization, it is the polarization induction zone constituted so that the RF signal which has the direction of the 2nd polarization might be passed, one of said the RF signals has said direction of the 1st polarization, and other one of said the RF signals has said direction of the 2nd polarization in an antenna according to claim 1.

[Claim 6] The antenna with which said direction of the 1st polarization intersects perpendicularly mostly to said direction of the 2nd polarization in an antenna according to claim 5.

[Claim 7] The antenna which it is constituted when said two or more zones form concentrically an innermost side zone and the zone where plurality continues in an antenna according to claim 1, and each of said continuous zone surrounds a front zone, and is constituted, and is constituted so that a RF signal with few zones which each continue than said innermost side zone may be reflected so that said innermost side zone may reflect all RF signals.

[Claim 8] An antenna with few [in an antenna according to claim 7, an each continuous zone is a frequency-selective zone constituted so that the RF signal of the frequency chosen beforehand might be reflected, and] said RF signals which the zone which each frequencies of two or more of said RF signals chosen beforehand differ, and each continues reflects rather than a front zone.

[Claim 9] The antenna which has the antenna pattern property that said antenna pattern includes beam width and a configuration, and generates said two or more antenna patterns in an antenna according to claim 1 so that it may have the configuration and beam width which were beforehand chosen by constituting in the dimension which chose each zone beforehand.

[Claim 10] The antenna which is an antenna according to claim 9, is combined with said reflector and is further equipped with the resistance ingredient further extended rather than said two or more zones from the core of said reflector.

[Claim 11] The antenna whose one of said the non-reflexibility zones is a frequency-selective zone in an antenna according to claim 1.

[Claim 12] The antenna whose one of said the non-reflexibility zones is a polarization induction zone in an antenna according to claim 1.

[Claim 13] The antenna whose one of said the zones is frequency selection and a polarization induction zone in an antenna according to claim 1.

[Claim 14] The antenna with which one of said the non-reflexibility zones consists of the charge of RF absorber in an

antenna according to claim 1.

[Claim 15] The antenna currently formed from the dielectric core combined with the patternizing metal top-face layer constituted so that the RF signal which one of said the non-reflexibility zones reflected the RF signal chosen beforehand, and it chose beforehand in the antenna according to claim 1 might be passed.

[Claim 16] The antenna with which said patternizing metal top-face layer consists of two or more metal cross-joint forms in an antenna according to claim 15.

[Claim 17] An antenna equipped with the charge of RF absorber which is an antenna according to claim 1, and was constituted so that the RF signal which was further combined with the base side of said reflector, and passed might be absorbed.

[Claim 18] The antenna whose each of said zone is a concentric zone in an antenna according to claim 1.

[Claim 19] The antenna which one of said the concentric zones is a central zone, and is constituted in the antenna according to claim 18 so that said all RF signals may be reflected.

[Claim 20] The antenna other one [whose] of said the concentric zones is a non-reflexibility zone in an antenna according to claim 19.

[Claim 21] The antenna which each of said zone has a predetermined configuration and generates said antenna pattern by one or more zones in an antenna according to claim 1.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] If this invention is further specified about the field of a reflex antenna (reflector antenna), it relates to the reflector antenna which offered two or more antenna patterns which have the polarization or frequency which is different from a single reflector including a frequency-selective field (zone) or a polarization induction zone.

[0002]

[Description of the Prior Art] The reflector antenna is frequently used on the spacecraft, in order to have many up links and down link communication links between a spacecraft and the ground. A down link operates by about 20GHz on one frequency and a type target, and an up link operates by about 30 or 44GHz on the 2nd frequency higher than it and a type target. Usually, it is desirable for a single spacecraft to have many up links and down link antennas, and for each antenna to give the separate antenna pattern which covers the predetermined coverage zone on the earth (land-cover). Moreover, it is also desirable that usually have the up link antenna pattern and down link antenna pattern which have the same beam width, and a user makes the both sides of reception and transmission possible to the same spacecraft. For example, it may have one up link antenna with which a single spacecraft gives a 3 degree x 6 degree antenna beam by 30GHz to the up link communication link from the U.S. mainland (CONUS: continental United State), and one down link antenna with which a frequency gives a 3 degree x 6 degree beam by 20GHz to the down link communication link to CONUS. The approach usually used in order to give many up link antenna patterns and down link antenna patterns from a single spacecraft is preparing a separate reflector for every up link and down link antenna. While this needs big space on a spacecraft, it will require costs and will also cause the disadvantage on weight.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Combining one up link antenna and one down link antenna with a single reflector (body of a reflector) together is raised to one of the attempts which mitigate weight. In order to perform this, the source of an exposure is constituted so that a reflector may be irradiated by two kinds of RF signals. One RF signal has the frequency of 20GHz, and the RF signal of another side has the frequency of 30GHz. Usually, a reflector (reflector) is usually manufactured with the reflexivity ingredient which has reflexivity to the RF signal of all

frequencies, the composite material which covered aluminum, or a honeycomb-like ingredient. The fault of this system has given the antenna pattern which has beam width predetermined on a frequency which is different from a typical reflector at the difficult point. The beam width of an antenna beam is in inverse proportion to the size of a reflector, and the frequency of an exposure. As for a 30GHz [from the reflector of the same size] up link antenna pattern, the coverage zone which beam width becomes narrow, therefore covers rather than a down link antenna pattern becomes narrow rather than a 20GHz down link antenna pattern. In order to cope with this problem, the feed horn (feed horn) of a special design is used for the conventional reflector antenna. By lowering the dose to a reflector, this consists of 30GHz, i.e., the frequency of the higher one, so that the antenna pattern which has larger beam width may be generated in 30GHz. This is inefficient-like, and since the feed horn is too sensitive to a tolerance (tolerance limits) and a zone width-of-face limit, it is common for it to be difficult to perform this itself.

[0004] The reflector antenna with possible making only the weight and costs for one reflector require is called for having the function in which a single spacecraft obtains many up link antenna patterns and down ring antenna patterns when two or more antenna patterns are obtained and the each has predetermined beam width with a single reflector.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned request in the conventional technique has a frequency-selective zone or a polarization induction zone, and is attained by this invention which offers the reflector antenna with which two or more antenna patterns are obtained from a single reflector. The reflector antenna by this invention has the single concave reflector which has two or more zones, and each zone is constituted as a frequency-selective zone or a polarization induction zone. These zones cannot be overlapped [also overlapping partially or completely and], either. The source of an exposure is constituted so that a reflector may be irradiated by two or more RF signals. Each zone reflects one or more RF signals. A reflector generates a RF signal to two or more reflected antenna patterns. The configuration and beam width of an antenna pattern are determined with the configuration and dimension of each zone. Therefore, the configuration and dimension of each zone are beforehand chosen so that the antenna pattern which has a desired configuration and beam width may be obtained.

[0006] With the suitable operation gestalt of this invention, a reflector has two concentric zones which consist of an inside zone and the outside zone which surrounds this inside zone. The RF signal which has the frequency of about 20GHz and 30GHz is irradiated by two zones. An inside zone consists of the ingredient which has reflexivity to the RF signal of all frequencies, and an outside zone reflects the RF signal whose frequency is 20GHz, and consists of the ingredient which passes the RF signal whose frequency is 30GHz. It is reflected only in an inside zone and a 30GHz signal is not reflected in the 2nd zone. From a reflective signal (20GHz and 30GHz), respectively an antenna pattern is generated in 20GHz and 30GHz, the size and the configuration of only an inside zone determine the configuration and beam width of a 30GHz antenna pattern, and both the configurations and beam width of a zone determine the configuration and beam width of a 20GHz antenna pattern. The dimension of the inside and the 1st zone is beforehand chosen so that 20GHz and the 30GHz antenna pattern which have almost equal configuration and beam width may be generated.

[0007]

[Embodiment of the Invention] From this, the detail of the suitable operation gestalt shown in an accompanying drawing is explained. With reference to drawing 1 thru/or drawing 3, the reflector antenna 10 which gives two or more antenna patterns 12-16 is shown. The reflector antenna 10 can be constituted as a prime focus feed reflector (prime focus feed reflector), an offset reflector, a skein grain reflector, etc. The reflector antenna 10 includes a reflector 18 and the source 20 of an exposure. a reflector 18 — from two or more zones (field) 22-26 — changing — each — zone 22-26 are constituted so that it may become a frequency-selective zone or a polarization induction (reaction) zone. The source 20 of an exposure is constituted so that a reflector 18 may be irradiated by two or more RF signals shown by 28-32, and the line to which a number was assigned, and each RF signals 28-32 are signals of the frequency chosen beforehand or polarization. Each zones 22-26 are constituted so that selection RF signals 28-32 which have the frequency or polarization chosen beforehand may be reflected, passed or absorbed alternatively. Antenna patterns 12-16 are generated from each reflective RF signals 34-38, and the property of each antenna patterns 12-16 containing a configuration and beam width is determined with the configuration and dimension of zones 22-28. The size and the configuration of each zones 22-28 are beforehand chosen so that the generated antenna patterns 12-16 may have a desired configuration and beam width. Two or more antenna patterns 12-16 which have the configuration and beam width which were chosen beforehand respectively can be generated from the single reflector antenna 10 by constituting the single reflector 18 so that it may have one or more a frequency-selective zone or the polarization induction zones 22-26.

[0008] With 1 operation gestalt of this invention shown in drawing 4 thru/or drawing 6, a reflector 40 consists of three concentric zones 42-46. The 1st zone 42 is constituted so that the RF signal which has frequencies f_1 - f_3 may be reflected, and the 2nd zone 44 reflects the RF signal which has frequencies f_2 and f_3 , and it is constituted so that the

RF signal which has a frequency f_1 may be passed. The 3rd zone 46 reflects the RF signal which has a frequency f_3 , and it is constituted so that the RF signal which has frequencies f_1 and f_2 may be passed. The source 48 of an exposure is constituted so that three RF signals shown by 50–54, and the line to which a number was assigned may be generated, and each RF signals 50–54 have different frequencies f_1 – f_3 , respectively.

[0009] Incidence of 1st RF signal 50 is carried out to a reflector 40, and the part which carries out incidence is reflected in the inner 1st zone 42 of 1st RF signal 50 by the 1st zone 42. However, the part which carries out incidence is not reflected in the inner 2nd zone 44 and, and the 3rd zone 46 of 1st RF signal 50, but it passes through the 2nd zone 44 and the 3rd zone 46. Therefore, only the 1st zone 42 reflects 1st RF signal 50, and the 1st reflective signal 56 is acquired. The 1st reflective signal 56 forms the 1st antenna pattern 58 which has a property containing the configuration and beam width which are substantially determined with the configuration and dimension of only the 1st zone 42. Thus, the configuration and dimension of the 1st zone 42 are beforehand chosen so that the 1st antenna pattern 58 which has predetermined pattern properties, such as a configuration and beam width, may be obtained.

[0010] As for the 1st zone 42, it is desirable to form with the lightweight core 60 manufactured with ingredients, such as graphite (Graphite), Kevlar (KevlarTM), Nomex (NomexTM), and an aluminum honeycomb. All of these ingredients are the ingredients marketed, and Kevlar (KevlarTM) is California Huntington. Hexcel which carries out the whereabouts to Beach It is manufactured by Corporation (HEKUSERU) and Nomex (NomexTM) is California Huntington. Hexcel which carries out the whereabouts to Beach It is manufactured by Corporation (HEKUSERU). Preferably, by vacuum evaporation (vapor growth) or sputtering processing, like aluminum, the coating 62 with very high reflexivity is usually covered by the top face 64 of the lightweight core 60, and the front face which has high reflexivity to RF signals 50–54 of two or more frequencies is obtained. Still more detailed explanation of the vacuum evaporation used in order to cover an ingredient, or sputtering processing is Roy. A Microelectronic by Colclaser (Roy A cork laser) Processing and Device It can see to Design (microelectronics processing and design of a device) (1980).

[0011] Incidence of 2nd RF signal 52 is carried out to a reflector 40, and the part which carries out incidence is reflected in the inner 1st zone 42 and, and the 2nd zone 44 of 2nd RF signal 52 by the 1st zone 42 and the 2nd zone 44 (66). However, the part which carries out incidence is not reflected in the inner 3rd zone 46 of 2nd RF signal 52, but it passes through the 3rd zone 46. Therefore, only the 1st zone 42 and the 2nd zone 44 reflect 2nd RF signal 52, and acquire the 2nd reflective signal 66. The 2nd reflective signal 66 forms the 2nd antenna pattern 68 which has the property substantially determined with the configuration and dimension which combined 1st zone 42 and 2nd zone 44 both sides.

[0012] 3rd RF signal 54 — a reflector 40 — incidence — carrying out — three zones 50–54 — (70) reflected by all. The 3rd antenna pattern 72 is generated from 3rd reflective RF signal 70, and it has a property relevant to the dimension which combined three zones 42–46.

[0013] Usually, each frequency-selective zones 44 and 46 consist of the patternized metal top-face layers 74 or 76 which are on the dielectric (insulator) core 78 or 80, respectively. The dielectric cores 78 and 80 are created by this technical field with ingredients, such as Kevlar (KevlarTM) and Nomex (NomexTM) which are the ingredient which passes the well-known RF signal marketed, the Taki foam quality ceramic (Ceramic Foam), and ROHASERU foam (Rohacell foamTM). ROHASERU foam (Rohacell foamTM) is Richmond which carries out the whereabouts to California and Norwalk. It is manufactured by Corporation (Richmond). For simplification of manufacture, three cores 60, 78, and 80 are usually altogether manufactured with the same ingredient. In order to form the patternizing metal top-face layers 74 and 76, a metal top-face layer is first deposited on the dielectric cores 78 and 80 using vacuum evaporation or a sputtering process, and the patternized metal top-face layers 78 and 80 are formed by subsequently removing a part of metal top-face layer by etching technique. Still more detailed explanation of vacuum evaporation, sputtering, and an etching process can be seen to the bibliography quoted previously. Or as for the patternizing top-face layers 74 and 76, it is possible to form on a separate ingredient sheet and to also make it adhere to cores 78 and 80, respectively (adhesion). An exact design and exact dimension of the patternizing top-face layers 74 and 76 are determined when the patternizing layers 74 and 76 usually combine experimental data with a design formula and a computer tool for analysis including a cross-joint form, a square, a circle, a "Y character mold", etc. A design formula and a computer tool for analysis are John. Wiley and Books Frequency by T.KWu (T. K. Wu) which Sons and Inc (John Wiley & Sons, Inc.) published Selective Surface and Grid As [see / Array (a frequency-selective side and grid array)] The design and the dimension of the 1st patternizing top-face layer 74 which cover the 2nd core 78 reflect the RF signal which has frequencies f_2 and f_3 , they are chosen so that the RF signal which has a frequency f_1 may be passed, and the patternizing top-face layer 76 which covers the 3rd core 80 on the other hand reflects the RF signal which has a frequency f_3 , and it is chosen so that the RF signal which has frequencies f_1 and f_2 may be passed.

[0014] For example, when drawing 4 , drawing 5 and drawing 7 , drawing 8 , and drawing 9 R> 9 are referred to, the 1st patternizing metal top-face layer 74 can be constituted from two or more individual circular loop formations 81, and each loop formation has a diameter D_1 and width of face W_1 . Or it constitutes from two or more insert-die circular

loop formations 82, and the 1st patternizing metal top-face layer 74 can also constitute each insert-die circular loop formation 82 from an inner loop 83 and an outer loop 84. Each inner loop 83 has a diameter $D2$ and width of face $W2$, and each outer loop 84 has a diameter $D3$ and width-of-face $W3$, and it is $D2 < D3$ and $W2 < W3$. Individual circular loop-formation 81 and insert-die circular loop-formation 82 both sides pass the RF signal which has the frequency of 44GHz, and the RF signal which has 29 and the frequency of 30GHz is reflected. The insert-die circular loop formation 82 is desirable in the operation gestalt in which the RF signal which the frequency is approaching is passed and reflected.

[0015] Also being able to constitute the 2nd metal top-face layer 76 from two or more insert-die circular loop formations 85, each insert-die circular loop formation 85 consists of an inner loop 86 and an outer loop 87. Each inner loop 86 has a diameter $D4$ and width of face $W4$, and each outer loop 87 has a diameter $D5$ and width of face $W5$, and it is $D4 < D5$ and $W4 < W5$. These insert-die circular loop formations 85 pass the RF signal which has the frequency of 30GHz and 44GHz, and reflect the RF signal which has the frequency of 20GHz.

[0016] Or the frequency-selective zones 44 and 46 can also be manufactured with RF absorptivity ingredient which absorbs the RF signal of the frequency chosen beforehand and reflects the RF signal of other frequencies chosen beforehand. One of the ingredients of these is Lockheed-Martin which carries out the whereabouts to California Sunnyvale. It is the carbon addition urethane ingredient (carbon loaded urethane material) which Corporation (Lockheed Martin) manufactures.

[0017] The reflector antenna 86 is equipped with the offset reflector 88 which has four zones 90-96, and it consists of operation gestalten of this invention shown in drawing 10 thru/or drawing 13 so that the signal of the frequencies $f1-f4$ chosen beforehand which each zones 90-96 indicate to be 98-104 by the line to which a number was assigned may be passed or reflected. The source 106 of an exposure consists of four feed horns 108-114, and each feed horns 108-114 generate one of the RF signals 98-104, respectively. the 1st zone 90 — the RF signal of all frequencies — receiving — reflexivity — having — four RF signals 98-104 — all are reflected by the 1st zone 90 (116-122) — it is constituted like. RF signal 98 which has reflexivity to RF signals 100-104 which have frequencies $f2-f4$, and has a frequency $f1$ is passed, 2nd RF signal 100 thru/or 4th RF signal 104 are reflected by the 2nd zone 92 (118-122), and the 2nd zone 92 is constituted so that 1st RF signal 98 may pass through the 2nd zone 92. RF signal 98,100 which has reflexivity to RF signal 102,104 which has frequencies $f3$ and $f4$, and has frequencies $f1$ and $f2$ is passed, 3rd and 4th RF signals 102,104 are reflected by the 3rd zone 94 (120,122), and the 3rd zone 94 is constituted so that 1st and 2nd RF signals 98,100 may pass through the 3rd zone 94. the 4th zone 96 reflects RF signal 104 which has a frequency $f4$, and passes RF signals 98-102 which have frequencies $f1-f3$, and 4th RF signal 104 is reflected from all the zones 90-96 (122) — it is constituted like.

[0018] The dimension of each zones 90-96 determines the property of the antenna patterns 124-130 generated from there. Drawing 12 and drawing 13 show the main cutting planes in the x-th page of the antenna pattern which an antenna 86 generates, and the y-th page (drawing 10 R> 0), respectively. The 1st zone 90 and the 3rd zone 94 are constituted by elliptical, and the 2nd zone 92 and the 4th zone 96 are constituted circularly. Therefore, the antenna pattern 130,126 generated from the 1st reflective signal 116 and the 3rd reflective signal 120 has an ellipse pattern configuration, and the antenna pattern 128,124 generated from the 2nd reflective signal 118 and the 4th reflective signal 122 has a circle pattern configuration. With this operation gestalt of this invention, four antenna patterns 124-130 are generated from the single reflector antenna 86, and each antenna pattern has a predetermined configuration and predetermined frequencies $f1-f4$ different, respectively.

[0019] When drawing 14 thru/or drawing 16 are referred to, with the 2nd operation gestalt of this invention, the 1st zone 132 reflects all RF signals, the 2nd zone 134 is a polarization induction zone, and the 3rd zone 136 is frequency selection and a polarization induction zone.

[0020] A polarization induction zone passes the RF signal which has a certain direction of polarization, and reflects the signal which carried out polarization in the rectangular direction. For example, a polarization induction zone passes a horizontally-polarized-wave RF signal, reflects a vertically-polarized-wave RF signal, or passes a vertically-polarized-wave RF signal, and reflects a horizontally-polarized-wave RF signal. A polarization induction zone as well as the frequency-selective zone indicated in the above-mentioned operation gestalt usually consists of patternizing metal top-face layers on a dielectric core. In a horizontal or a vertically-polarized-wave RF signal, the patternizing maximum upper layer usually passes the RF signal which has one direction of polarization, and includes metal parallel Rhine oriented so that the RF signal by which polarization was carried out in the rectangular direction might be reflected. By using a polarization induction zone, the RF signal by which polarization was carried out is combined with two opposite directions which operate on the same frequency in a single reflector, and it becomes possible to give the separate antenna pattern with which each reflective RF signal has a desired configuration and beam width.

[0021] For example, the 1st zone 132 is constituted so that all RF signals may be reflected. The 2nd zone 134 is constituted as a polarization induction zone 134 which regardless of the frequency was designed so that all vertically-polarized-wave RF signals might be reflected. The 3rd zone 136 is constituted as frequency selection and a polarization

induction zone 136, and it is designed so that only the vertically-polarized-wave RF signal which has a frequency f2 may be reflected.

[0022] A reflector 138 is irradiated by three RF signals shown by 140-144, and the line to which a number was assigned. 1st RF signal 140 is a horizontally-polarized-wave signal of the 1st frequency f1. this RF signal 140 is reflected by the 1st zone 132 — having (146) — it passes through the 2nd zone 134 and the 3rd zone 136. The horizontally-polarized-wave antenna pattern 152 which has the property determined with a frequency f1 and the dimension of the 1st zone 132 is generated from the 1st reflective signal 146.

[0023] Its frequency is a vertically-polarized-wave signal, although 2nd RF signal 142 is also f1. this 2nd RF signal 142 is reflected on 1st and 2nd zone 132,134 both sides — having (148) — it passes through the 3rd zone 136. The vertically-polarized-wave antenna pattern 154 which has a frequency f1 and the property determined with the property of 1st and 2nd zone 132,134 both sides is generated from the 2nd reflective signal 148.

[0024] Although the vertically polarized wave also of 3rd RF signal 144 is carried out, it has a different frequency f2. Although the 3rd zone 136 is frequency selection and the polarization induction zone 136 and all horizontally-polarized-wave RF signals are passed regardless of a frequency, the vertically-polarized-wave signal of a frequency f2 is reflected. 3rd RF signal 144 — three zones 132-136 — it is reflected by all (150). The vertically-polarized-wave antenna pattern 156 which has a frequency f2 and has the property determined with the property of the reflector 138 whole is generated from the 3rd reflective signal 150.

[0025] With the operation gestalt of this invention shown in drawing 17 thru/or drawing 19 , the reflector antenna 158 generates two antenna patterns 160,162, and has the almost same configuration and beam width respectively. As for the 1st antenna pattern 160, a frequency is about 20GHz and the frequency of the 2nd antenna pattern 162 is about 30GHz. The reflector antenna 158 contains the source 164 of an exposure, and a reflector 166. The source 164 of an exposure is constituted so that a reflector 166 may be irradiated by two RF signals shown by 168 and 170, and two lines to which a number was assigned. 1st RF signal 168 and 2nd RF signal 170 have the frequency of 20GHz and 30GHz, respectively. The 1st zone 172 of a reflector 166 has reflexivity to the RF signal whose frequencies are 20GHz and 30GHz, and the 2nd zone 174 has reflexivity to the RF signal whose frequency is 20GHz, and it is constituted so that the RF signal whose frequency is 30GHz may be passed. The 1st and 2nd zones 172,174 of a reflector 166 serve as a dimension in which a frequency generates 20GHz and the antenna pattern 160,162 with equal beam width in 30GHz, respectively. 20GHz which has the same beam width in inverse proportion to the diameter d1 of the reflective zone 172,174 or d2 both sides where the beam width of an antenna pattern 160,162 generates a frequency and an antenna pattern 160,162, respectively — and — since 30GHz of both antenna patterns is generated — the diameter d1 of the 1st zone 172 — about [of the diameter d2 of the 2nd zone 174] — it is set to two thirds — I will come out.

[0026] If drawing 20 thru/or drawing 22 are referred to, this invention is not necessarily limited to the antenna reflector which has a concentric circular zone, and can be carried out also to the reflector 176 which has two or more zones 178-184 located in the reflector 176 interior. As for each zones 178-184, the configuration and dimension are chosen beforehand. The source 186 of an exposure consists of this operation gestalt so that three RF signals shown by 188-192, and the line to which a number was assigned may be generated. The 1st and 2nd zones 178,180 reflect 1st RF signal 188, they are constituted so that the 1st antenna pattern 194 may be generated from now on, and on the other hand, the 3rd and 4th zones 182,184 are constituted so that 1st RF signal 188 may be passed. The 2nd and 3rd zones 180,182 reflect 2nd RF signal 190, they are constituted so that the 2nd antenna pattern 196 may be generated from there, and on the other hand, the 1st and 4th zones 178,184 are constituted so that 2nd RF signal 190 may be passed. Altogether, four zones 178-184 reflect 3rd RF signal 192, and they are constituted so that the 3rd antenna pattern 198 may be generated from there.

[0027] The part which passes through the zones 178-184 of the internal reflection element 176 of 1st and 2nd RF signals 188,190 may cause the problem that other electronic component parts (not shown) approach a reflector 176. The charge 200 of RF absorber can be attached in base side 202 of a reflector 176, and passing RF signals 188-190 can be absorbed.

[0028] Usually, as for the antenna patterns 196-198 generated from a reflector 176, it is desirable to have the low side-lobe level 204-208. They are California and Palo in order to perform this. SouthwallTechnologies which carries out the whereabouts to Alto The resistance ingredient 210 of the shape of a ring like R#cardTM which Corporation (South Wall Technologies) manufactures is combinable with a reflector 176. Decreasing, if the side-lobe level 204-208 of the antenna patterns 194-198 which the reflector 176 generated combines the resistance ingredient 210 with the edge of a reflector 176 is shown by analysis.

[0029] This invention obtains many antenna patterns from a single reflector antenna using two or more frequency selections and/or the polarization induction zone which were chosen beforehand. By constituting each zone in the configuration and dimension which were chosen beforehand, this invention generates two or more antenna patterns from a single reflector, and each antenna pattern has a desired configuration and beam width. Thus, a single reflector

can aim at lightweight-izing, cost reduction, and surface area (real estate) contraction instead of many reflector antennas.

[0030] This contractor will be permitted not to necessarily be limited to this invention having been shown until now and having explained it. Suppose that the range of this invention is limited by only the claim.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the top view of the reflector by 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the side elevation of the reflector antenna which has the reflector shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is drawing showing the antenna pattern which the reflector antenna shown in drawing 2 generates.

[Drawing 4] It is the top view of the reflector by the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 5] It is the side elevation of the reflector antenna which has the reflector shown in drawing 4 .

[Drawing 6] It is drawing showing the antenna pattern which the reflector antenna shown in drawing 5 generates.

[Drawing 7] It is the top view of the circular loop-formation frequency-selective element by the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 8] It is the top view of the insert-die circular loop-formation frequency-selective element by the 4th operation gestalt of this invention.

[Drawing 9] It is the top view of the insert-die circular loop-formation frequency-selective element by the 4th operation gestalt of this invention.

[Drawing 10] It is the top view of the reflector by the 5th operation gestalt of this invention.

[Drawing 11] It is the side elevation of the reflector antenna which has the reflector shown in drawing 10 .

[Drawing 12] It is drawing showing the antenna pattern which the reflector antenna shown in drawing 11 generates.

[Drawing 13] It is drawing showing the antenna pattern which the reflector antenna shown in drawing 11 generates.

[Drawing 14] It is the top view of the reflector by the 6th operation gestalt of this invention.

[Drawing 15] It is the side elevation of the reflector antenna which has the reflector shown in drawing 14 .

[Drawing 16] It is drawing showing the antenna pattern which the reflector antenna shown in drawing 15 generates.

[Drawing 17] It is the top view of the reflector by the 7th operation gestalt of this invention.

[Drawing 18] It is the side elevation of the reflector antenna which has the reflector shown in drawing 17 .

[Drawing 19] It is drawing showing the antenna pattern which the reflector antenna shown in drawing 18 generates.

[Drawing 20] It is the side elevation showing the reflector by the 8th operation gestalt of this invention.

[Drawing 21] It is the side elevation of the reflector antenna which has the reflector shown in drawing 20 .

[Drawing 22] It is drawing showing the antenna pattern which the reflector antenna shown in drawing 21 generates.

[Description of Notations]

10 Reflector Antenna

18 40,166,176 Reflector

20 48,106,164,186 Source of an exposure

22-26, 42-46 Zone

60, 78, 80 Core

74 76 Metal top-face layer

88 Offset Reflector

108-114 Feed horn

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-216623

(P2000-216623A)

(43) 公開日 平成12年8月4日 (2000.8.4)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

H 0 1 Q 19/12

H 0 1 Q 19/12

21/24

21/24

25/04

25/04

// H 0 1 Q 1/28

1/28

審査請求 有 請求項の数21 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-5493(P2000-5493)

(22) 出願日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(31) 優先権主張番号 09/232899

(32) 優先日 平成11年1月15日 (1999.1.15)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 591169755

ティーアールダブリュー・インコーポレー
テッド

TRW INCORPORATED

アメリカ合衆国オハイオ州44124, リンド
ハースト, リッチモンド・ロード 1900

(72) 発明者 テーカオ・ウー

アメリカ合衆国カリフォルニア州90275,
ランチョ・パロス・ヴァーデス, スプリン
グ・クリーク・ロード 26911

(74) 代理人 100089705

弁理士 社本 一夫 (外5名)

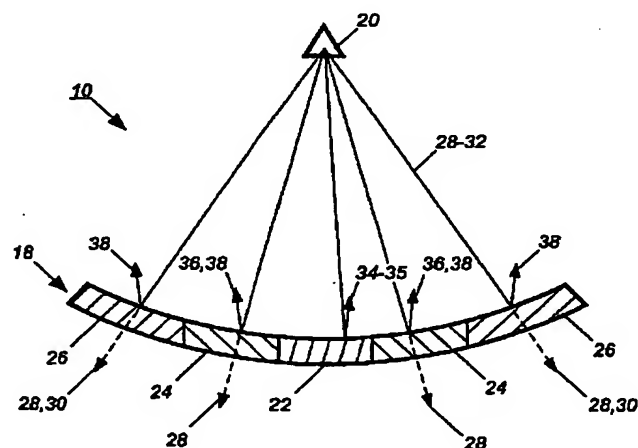
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 周波数選択ゾーンまたは偏波感応ゾーンを有する多重パターン・アンテナ

(57) 【要約】

【課題】 単一の反射体から、周波数または偏波が異なる複数のアンテナ・パターンを得るマルチ・パターン・アンテナを提供する。

【解決手段】 リフレクタアンテナ10は、反射体18および照射源20を備え、照射源は、各々予め選択した周波数または偏波の複数のRF信号で反射器を照射する。反射器は、複数のゾーン22~26を有し、各ゾーンが予め選択したRF信号を反射する。反射したRF信号から、複数のアンテナ・パターンを発生する。各ゾーンは、アンテナ・パターンが所望の形状およびビーム幅特性を有するように、予め選択した形状にサイズが決められる。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 単一のリフレクタアンテナから複数のアンテナ・パターンを提供するアンテナであって、複数のゾーンから形成され、各ゾーンが予め選択されたRF信号を反射するように構成され、その内2つが予め選択されたRF信号に対して非反射性である、凹状反射体と、

前記反射体を複数のRF信号で照射するように構成された照射源と、を備え、

前記ゾーンの各々が、予め選択されたRF信号を反射し、該反射したRF信号から複数のアンテナ・パターンを発生する、アンテナ。

【請求項2】 請求項1記載のアンテナにおいて、前記照射源が、複数のフィード・エレメントであり、各フィード・エレメントが前記RF信号の1つを発生する、アンテナ。

【請求項3】 請求項1記載のアンテナにおいて、前記ゾーンの1つが、第1周波数のRF信号を通過させ、第2周波数のRF信号を反射するように構成された第1周波数選択ゾーンであり、前記RF信号の1つが前記第2周波数にあり、前記RF信号の他の1つが前記第1周波数にある、アンテナ。

【請求項4】 請求項1記載のアンテナにおいて、前記1つのゾーンが第1周波数選択ゾーンであり、前記他のゾーンが第2周波数選択ゾーンであり、前記第1ゾーンが、第1周波数および第2周波数のRF信号を反射し、第3周波数のRF信号を通過させるように構成され、前記第2ゾーンが、第3周波数のRF信号を反射し、前記第1および第2周波数のRF信号を通過させるように構成され、前記RF信号の1つが前記第1周波数を有し、第2の前記RF信号が前記第2周波数を有し、第3の前記RF信号が第3周波数を有する、アンテナ。

【請求項5】 請求項1記載のアンテナにおいて、前記ゾーンの1つが、第1偏波方向を有するRF信号を反射し、第2偏波方向を有するRF信号を通過させるように構成された偏波感応ゾーンであり、前記RF信号の1つが前記第1偏波方向を有し、前記RF信号の他の1つが前記第2偏波方向を有する、アンテナ。

【請求項6】 請求項5記載のアンテナにおいて、前記第1偏波方向が、前記第2偏波方向に対してほぼ直交するアンテナ。

【請求項7】 請求項1記載のアンテナにおいて、前記複数のゾーンが、同心状に最内側ゾーン、および複数の連続するゾーンを形成することによって構成され、前記連続するゾーンの各々が前のゾーンを包囲し、前記最内側ゾーンが、全てのRF信号を反射するように構成され、各連続するゾーンが前記最内側ゾーンより少ないRF信号を反射するように構成されている、アンテナ。

【請求項8】 請求項7記載のアンテナにおいて、各連続するゾーンが、予め選択した周波数のRF信号を反射

2

するように構成された周波数選択ゾーンであり、前記複数のRF信号の各々の予め選択した周波数が異なり、各連続するゾーンが、前のゾーンよりも、反射する前記RF信号の数が少ない、アンテナ。

【請求項9】 請求項1記載のアンテナにおいて、前記アンテナ・パターンが、ビーム幅と形状とを含むアンテナ・パターン特性を有し、各ゾーンを予め選択した寸法に構成することにより、予め選択した形状およびビーム幅を有するように前記複数のアンテナ・パターンを発生する、アンテナ。

【請求項10】 請求項9記載のアンテナであって、更に、前記反射体に結合され、前記反射体の中心から、前記複数のゾーンよりも更に延長する抵抗性材料を備えるアンテナ。

【請求項11】 請求項1記載のアンテナにおいて、前記非反射性ゾーンの1つが周波数選択ゾーンであるアンテナ。

【請求項12】 請求項1記載のアンテナにおいて、前記非反射性ゾーンの1つが偏波感応ゾーンであるアンテナ。

【請求項13】 請求項1記載のアンテナにおいて、前記ゾーンの1つが周波数選択及び偏波感応ゾーンであるアンテナ。

【請求項14】 請求項1記載のアンテナにおいて、前記非反射性ゾーンの1つが、RF吸収材料から成るアンテナ。

【請求項15】 請求項1記載のアンテナにおいて、前記非反射性ゾーンの1つが、予め選択したRF信号を反射し予め選択したRF信号を通過させるように構成されたパターン化金属上面層に結合された誘電体コアから形成されているアンテナ。

【請求項16】 請求項15記載のアンテナにおいて、前記パターン化金属上面層が、複数の金属製十字形から成るアンテナ。

【請求項17】 請求項1記載のアンテナであって、更に、前記反射体の底面側に結合され、通過したRF信号を吸収するように構成されたRF吸収材料を備えるアンテナ。

【請求項18】 請求項1記載のアンテナにおいて、前記ゾーンの各々が同心状ゾーンであるアンテナ。

【請求項19】 請求項18記載のアンテナにおいて、前記同心状ゾーンの1つが中心ゾーンであり、前記RF信号の全てを反射するように構成されているアンテナ。

【請求項20】 請求項19記載のアンテナにおいて、前記同心状ゾーンの他の1つが、非反射性ゾーンであるアンテナ。

【請求項21】 請求項1記載のアンテナにおいて、前記ゾーンの各々が所定の形状を有し、1つ以上のゾーンによって前記アンテナ・パターンを発生するアンテナ。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

(3)

3

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射形アンテナ（リフレクタアンテナ）の分野に関し、更に特定すれば、周波数選択領域（ゾーン）または偏波感応ゾーンを含み、単一の反射器から異なる偏波または周波数を有する複数のアンテナ・パターンを提供するようにしたリフレクタアンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】リフレクタアンテナは、宇宙船と地上との間に多数のアップリンクおよびダウンリンク通信リンクを備えるために、宇宙船上において頻繁に用いられている。ダウンリンクは、1つの周波数、典型的にはほぼ20GHzで動作し、アップリンクは、それよりも高い第2の周波数、典型的にはほぼ30または44GHzで動作する。通常、単一の宇宙船が多数のアップリンクおよびダウンリンク・アンテナを有し、各アンテナが、地球上における所定のカバレッジ・ゾーン（覆域）をカバーする別個のアンテナ・パターンを与えることが望ましい。また、通常、同一ビーム幅を有するアップリンク・アンテナ・パターンおよびダウンリンク・アンテナ・パターンを備え、ユーザが同じ宇宙船に対して受信および送信の双方を可能にすることも望ましいことである。例えば、単一の宇宙船が、米国本土（CONUS: continental United State）からのアップリンク通信に対して30GHzで $3^{\circ} \times 6^{\circ}$ のアンテナ・ビームを与える1つのアップリンク・アンテナと、CONUSへのダウンリンク通信に対して周波数が20GHzで $3^{\circ} \times 6^{\circ}$ のビームを与える1つのダウンリンク・アンテナとを有する場合がある。単一の宇宙船から多数のアップリンク・アンテナ・パターンおよびダウンリンク・アンテナ・パターンを与えるために通常用いられる方法は、各アップリンクおよびダウンリンク・アンテナ毎に別個の反射器を設けることである。これは、宇宙船上に大きな空間を必要とすると共に、費用がかかり、重量上の不利も招くことになる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】重量を軽減する試みの1つに、単一の反射体（反射器本体）に、1つのアップリンク・アンテナおよび1つのダウンリンク・アンテナと一緒に結合することがあげられる。これを行なうためには、2種類のRF信号で反射体を照射するように照射源を構成する。一方のRF信号は20GHzの周波数を有し、他方のRF信号は30GHzの周波数を有する。通常、反射器（リフレクタ）は、全ての周波数のRF信号に対して反射性を有する、反射性材料、通常、アルミニウムを被覆した複合材料又はハニカム状材料で製作する。このシステムの欠点は、典型的な反射器から異なる周波数で所定のビーム幅を有するアンテナ・パターンを与えることが難しい点にある。アンテナ・ビームのビーム幅は、反射器のサイズおよび照射の周波数に反比例す

4

る。同じサイズの反射器からでは、30GHzのアップリンク・アンテナ・パターンは、20GHzのダウンリンク・アンテナ・パターンよりもビーム幅が狭くなり、そのためダウンリンク・アンテナ・パターンよりもカバーするカバレッジ・ゾーンが狭くなる。この問題に対処するために、従来のリフレクタアンテナは、特殊設計のフィード・ホーン（feed horn）を用いている。これは、30GHz即ち高い方の周波数では反射器への照射量を下げることによって、より広いビーム幅を有するアンテナ・パターンを30GHzで発生するように構成したものである。これは、非効率的であり、フィード・ホーンが許容誤差範囲（公差限界）およびゾーン幅制限に過度に敏感なために、これを行なうことが困難なことが多い。

【0004】単一の反射器によって複数のアンテナ・パターンが得られ、その各々が所定のビーム幅を有することにより、単一の宇宙船が多数のアップリンク・アンテナ・パターンおよびダウンリンク・アンテナ・パターンを得る機能を有しつつ、反射器1つ分の重量および費用だけで済ませることが可能なリフレクタアンテナが求められている。

【0005】

【課題を解決するための手段】従来技術における前述の要望は、周波数選択ゾーンまたは偏波感応ゾーンを有し、単一の反射体から複数のアンテナ・パターンが得られるリフレクタアンテナを提供する本発明によって達成される。本発明によるリフレクタアンテナは、複数のゾーンを有する単一の凹状反射体を有し、各ゾーンは周波数選択ゾーンまたは偏波感応ゾーンとして構成される。これらのゾーンは、部分的または完全に重なり合うことも、重なり合わないことも可能である。複数のRF信号で反射体を照射するように、照射源を構成する。各ゾーンは1つ以上のRF信号を反射する。反射体は、反射したRF信号から、複数のアンテナ・パターンを発生する。アンテナ・パターンの形状およびビーム幅は、各ゾーンの形状および寸法によって決定される。したがって、各ゾーンの形状および寸法は、所望の形状およびビーム幅を有するアンテナ・パターンが得られるように予め選択されている。

【0006】本発明の好適な実施形態では、反射体は、内側ゾーンと、この内側ゾーンを包囲する外側ゾーンから成る、2つの同心状ゾーンを有する。2つのゾーンには、約20GHzおよび30GHzの周波数を有するRF信号が照射される。内側ゾーンは、全ての周波数のRF信号に対して反射性を有する材料から成り、外側ゾーンは、周波数が20GHzのRF信号を反射し、周波数が30GHzのRF信号を通過させる材料から成る。30GHz信号は、内側ゾーンでのみ反射され、第2ゾーンでは反射されない。20GHzおよび30GHzの反射信号から、それぞれ、20GHzおよび30GHzに

(4)

5

においてアンテナ・パターンが発生し、内側ゾーンのみのサイズおよび形状が、30GHzアンテナ・パターンの形状およびビーム幅を決定し、両方のゾーンの形状およびビーム幅が20GHzアンテナ・パターンの形状およびビーム幅を決定する。内側および第1ゾーンの寸法は、ほぼ等しい形状およびビーム幅を有する20GHzおよび30GHzアンテナ・パターンを発生するように予め選択されている。

【0007】

【発明の実施の形態】これより、添付図面に示す好適な実施形態の詳細について説明する。図1ないし図3を参照して、複数のアンテナ・パターン12~16を与えるリフレクタアンテナ10を示す。リフレクタアンテナ10は、主焦点フィード反射器 (prime focus feed reflector)、オフセット反射器、カセグレン反射器等として構成することができる。リフレクタアンテナ10は、反射体18および照射源20を含む。反射体18は、複数のゾーン(領域)22~26から成り、各ゾーン22~26は、周波数選択ゾーンまたは偏波感応(反応)ゾーンとなるように構成されている。照射源20は、28~32と付番した線で示す複数のRF信号で反射体18を照射するように構成されており、各RF信号28~32は、予め選択した周波数または偏波の信号である。各ゾーン22~26は、予め選択した周波数または偏波を有する、選択RF信号28~32を選択的に反射、通過、または吸収するように構成されている。アンテナ・パターン12~16は、各反射RF信号34~38から発生し、形状およびビーム幅を含む各アンテナ・パターン12~16の特性は、ゾーン22~28の形状および寸法によって決定される。各ゾーン22~28のサイズおよび形状は、発生するアンテナ・パターン12~16が所望の形状およびビーム幅を有するように、予め選択されている。単一の反射体18を、1つ以上の周波数選択ゾーンまたは偏波感応ゾーン22~26を備えるように構成することによって、各々予め選択した形状およびビーム幅を有する複数のアンテナ・パターン12~16を単一のリフレクタアンテナ10から発生することができる。

【0008】図4ないし図6に示す本発明の一実施形態では、反射体40は、3つの同心状ゾーン42~46から成る。第1ゾーン42は、周波数 $f_1 \sim f_3$ を有するRF信号を反射するように構成され、第2ゾーン44は、周波数 f_2 、 f_3 を有するRF信号を反射し、周波数 f_1 を有するRF信号を通過させるように構成されている。第3ゾーン46は、周波数 f_3 を有するRF信号を反射し、周波数 f_1 、 f_2 を有するRF信号を通過させるように構成されている。照射源48は、50~54と付番した線で示す3つのRF信号を発生するように構成され、各RF信号50~54は、それぞれ、異なる周波数 $f_1 \sim f_3$ を有する。

6

【0009】第1RF信号50は、反射体40に入射し、第1RF信号50の内第1ゾーン42に入射する部分は、第1ゾーン42によって反射される。しかしながら、第1RF信号50の内第2ゾーン44および第3ゾーン46に入射する部分は、反射されず、第2ゾーン44および第3ゾーン46を通過する。したがって、第1ゾーン42のみが第1RF信号50を反射し、第1反射信号56が得られる。第1反射信号56は、第1ゾーン42のみの形状および寸法によって実質的に決定される形状およびビーム幅を含む特性を有する、第1アンテナ・パターン58を形成する。このように、第1ゾーン42の形状および寸法は、形状およびビーム幅等の所定のパターン特性を有する第1アンテナ・パターン58を得るように、予め選択される。

【0010】第1ゾーン42は、グラファイト(Graphite)、ケブラー(KevlarTM)、ノメックス(NomexTM)、アルミニウム・ハニカム等の材料で製作された、軽量コア60で形成することが好ましい。これらの材料は全て市販されている材料であり、ケブラー(KevlarTM)はカリフォルニア州Huntington Beachに所在するHexcel Corporation(ヘクセル社)によって製造され、ノメックス(NomexTM)はカリフォルニア州Huntington Beachに所在するHexcel Corporation(ヘクセル社)によって製造されている。好ましくは蒸着(気相成長)またはスパッタリング処理によって、アルミニウムのように非常に反射性が高いコーティング62が、通常、軽量コア60の上面64に被覆され、複数の周波数のRF信号50~54に対して高い反射性を有する表面を得る。材料を被覆するために用いられる蒸着またはスパッタリング処理の更に詳細な説明は、Roy A Colclase(ロイ A コルクレーザ)によるMicroelectronic Processing and Device Design(マイクロエレクトロニクス処理およびデバイスの設計)(1980年)に見ることができる。

【0011】第2RF信号52は、反射体40に入射し、第2RF信号52の内第1ゾーン42および第2ゾーン44に入射する部分は、第1ゾーン42および第2ゾーン44によって反射される(66)。しかしながら、第2RF信号52の内第3ゾーン46に入射する部分は、反射されず、第3ゾーン46を通過する。したがって、第1ゾーン42および第2ゾーン44のみが第2RF信号52を反射し、第2反射信号66を得る。第2反射信号66は、第1ゾーン42および第2ゾーン44双方を組み合わせた形状および寸法によって実質的に決定される特性を有する第2アンテナ・パターン68を形成する。

【0012】第3RF信号54は、反射体40に入射

(5)

7

し、3つのゾーン50～54全てによって反射される(70)。第3アンテナ・パターン72が第3反射RF信号70から発生し、3つのゾーン42～46を組み合わせた寸法に関連する特性を有する。

【0013】通常、各周波数選択ゾーン44、46は、それぞれ誘電体(絶縁体)コア78または80にある、パターン化した金属上面層74または76から成る。誘電体コア78、80は、当技術分野では公知の市販されている、RF信号を通過させる材料である、ケブラー(Kevlar™)、ノメックス(Nomex™)、多気泡質セラミック(Ceramic Foam)、ロハセル発泡体(Rohacell foam™)等のような材料で作成する。ロハセル発泡体(Rohacell foam™)は、カリフォルニア州、Norwalkに所在するRichmond Corporation(リッチモンド社)によって製造されている。製造の簡略化のために、通常3つのコア60、78、80は全て、同じ材料で製作する。パターン化金属上面層74、76を形成するためには、蒸着またはスパッタリング・プロセスを用いて金属上面層を最初に誘電体コア78、80に堆積し、次いでエッチング技法によって金属上面層の一部を除去することによって、パターン化した金属上面層78、80を形成する。蒸着、スパッタリング、およびエッチング・プロセスの更に詳細な説明は、先に引用した参考文献に見ることができる。あるいは、パターン化上面層74、76は、別個の材料シート上に形成し、それぞれコア78、80に付着(接着)させることも可能である。パターン化層74、76は、通常、十字形、正方形、円、「Y字型」等を含み、パターン化上面層74、76の正確な設計および寸法は、実験データを設計式およびコンピュータ分析ツールと組み合わせることによって決定される。設計式およびコンピュータ分析ツールは、John Wiley and Sons, Inc(ジョン・ワイリー・アンド・サンズ社)が発行した、T. K. Wu(T. K. ウー)による書籍Frequency Selective Surface and Grid Array(周波数選択面およびグリッド・アレイ)に見られるようなものである。第2コア78を被覆する第1パターン化上面層74の設計および寸法は、周波数 f_2 、 f_3 を有するRF信号を反射し、周波数 f_1 を有するRF信号を通過させるように選択され、一方第3コア80を被覆するパターン化上面層76は、周波数 f_3 を有するRF信号を反射し、周波数 f_1 、 f_2 を有するRF信号を通過させるように選択されている。

【0014】例えば、図4、図5および図7、図8、図9を参照すると、第1パターン化金属上面層74は、複数の個別円形ループ81で構成することができ、各ループは、直径 D_1 および幅 W_1 を有する。あるいは、第1パターン化金属上面層74は、複数の入れ子型円形ル

8

プ82で構成し、各入れ子型円形ループ82を内側ループ83および外側ループ84で構成することも可能である。各内側ループ83は直径 D_2 および幅 W_2 を有し、各外側ループ84は直径 D_3 および幅 W_3 を有し、 $D_2 < D_3$ および $W_2 < W_3$ である。個別円形ループ81および入れ子型円形ループ82双方共、44GHzの周波数を有するRF信号を通過させ、29および30GHzの周波数を有するRF信号を反射する。入れ子型円形ループ82は、周波数が接近しているRF信号を通過および反射させる実施形態に好ましいものである。

【0015】第2金属上面層76も、複数の入れ子型円形ループ85で構成することができ、各入れ子型円形ループ85は、内側ループ86および外側ループ87で構成されている。各内側ループ86は、直径 D_4 および幅 W_4 を有し、各外側ループ87は、直径 D_5 および幅 W_5 を有し、 $D_4 < D_5$ および $W_4 < W_5$ である。これらの入れ子型円形ループ85は、30GHzおよび44GHzの周波数を有するRF信号を通過させ、20GHzの周波数を有するRF信号を反射する。

【0016】あるいは、周波数選択ゾーン44、46は、予め選択した周波数のRF信号を吸収し、他の予め選択した周波数のRF信号を反射する、RF吸収性材料で製作することも可能である。かかる材料の1つは、カリフォルニア州Sunnyvaleに所在するLockheed-Martin Corporation(ロッキード・マーチン社)が製造する、炭素添加ウレタン材料(carbon loaded urethane material)である。

【0017】図10ないし図13に示す本発明の実施形態では、リフレクタアンテナ86は、4つのゾーン90～96を有するオフセット反射体88を備え、各ゾーン90～96が、98～104と付番した線で示す、予め選択した周波数 $f_1 \sim f_4$ の信号を通過または反射するように構成されている。照射源106は、4つのフィード・ホーン108～114で構成され、各フィード・ホーン108～114がそれぞれRF信号98～104の1つを発生する。第1ゾーン90は、全ての周波数のRF信号に対して反射性を有し、4つのRF信号98～104全てが第1ゾーン90によって反射される(116～122)ように構成されている。第2ゾーン92は、周波数 $f_2 \sim f_4$ を有するRF信号100～104に対して反射性を有し、周波数 f_1 を有するRF信号98を通過させ、第2RF信号100ないし第4RF信号104が第2ゾーン92によって反射され(118～122)、第1RF信号98が第2ゾーン92を通過するように構成されている。第3ゾーン94は、周波数 f_3 、 f_4 を有するRF信号102、104に対して反射性を有し、周波数 f_1 、 f_2 を有するRF信号98、100を通過させ、第3および第4RF信号102、104が第3ゾーン94によって反射され(120、122)、

(6)

9

第1および第2 RF信号98, 100が第3ゾーン94を通過するように構成されている。第4ゾーン96は、周波数 f_4 を有するRF信号104を反射し、周波数 $f_1 \sim f_3$ を有するRF信号98~102を通過させ、第4 RF信号104がゾーン90~96の全てから反射される(122)のように構成されている。

【0018】各ゾーン90~96の寸法は、そこから発生するアンテナ・パターン124~130の特性を決定する。図12および図13は、それぞれ、アンテナ86が発生するアンテナ・パターンのx面およびy面(図10)における主要切断面を示す。第1ゾーン90および第3ゾーン94は、楕円形状に構成され、第2ゾーン92および第4ゾーン96は円形に構成されている。したがって、第1反射信号116および第3反射信号120から発生するアンテナ・パターン130, 126は、楕円パターン形状を有し、第2反射信号118および第4反射信号122から発生するアンテナ・パターン128, 124は円パターン形状を有する。本発明のこの実施形態では、単一のリフレクタアンテナ86から4つのアンテナ・パターン124~130を発生し、各アンテナ・パターンは所定の形状およびそれぞれ異なる周波数 $f_1 \sim f_4$ を有する。

【0019】図14ないし図16を参照すると、本発明の第2実施形態では、第1ゾーン132が全てのRF信号を反射し、第2ゾーン134は偏波感応ゾーンであり、第3ゾーン136は周波数選択及び偏波感応ゾーンである。

【0020】偏波感応ゾーンは、ある偏波方向を有するRF信号を通過させ、直交方向に偏波した信号を反射する。例えば、偏波感応ゾーンは、水平偏波RF信号を通過させ垂直偏波RF信号を反射するか、あるいは垂直偏波RF信号を通過させ水平偏波RF信号を反射する。前述の実施形態に記載した周波数選択ゾーンと同様、偏波感応ゾーンは、通常、誘電体コア上のパターン化金属上面層で構成される。水平または垂直偏波RF信号では、パターン化最上層は、通常、一方の偏波方向を有するRF信号を通過し、直交方向に偏波されたRF信号を反射するように方向付けられた金属平行ラインを含む。偏波感応ゾーンを用いることにより、同じ周波数で動作する2つの反対方向に偏波されたRF信号を単一の反射器において結合し、各反射RF信号が所望の形状およびビーム幅を有する別個のアンテナ・パターンを与えるようにすることが可能となる。

【0021】例えば、第1ゾーン132は、全てのRF信号を反射するように構成されている。第2ゾーン134は、周波数には関係なく、全ての垂直偏波RF信号を反射するように設計された、偏波感応ゾーン134として構成されている。第3ゾーン136は、周波数選択及び偏波感応ゾーン136として構成され、周波数 f_2 を有する垂直偏波RF信号のみを反射するように設計され

10

ている。

【0022】反射器138は、140~144と付番した線で示す、3つのRF信号によって照射される。第1 RF信号140は、第1周波数 f_1 の水平偏波信号である。このRF信号140は、第1ゾーン132によって反射される(146)が、第2ゾーン134および第3ゾーン136を通過する。周波数 f_1 および第1ゾーン132の寸法によって決定される特性を有する水平偏波アンテナ・パターン152が、第1反射信号146から発生される。

【0023】第2 RF信号142も周波数が f_1 であるが、垂直偏波信号である。この第2 RF信号142は第1および第2ゾーン132, 134双方で反射される(148)が、第3ゾーン136を通過する。周波数 f_1 、ならびに第1および第2ゾーン132, 134双方の特性によって決定される特性を有する垂直偏波アンテナ・パターン154が、第2反射信号148から発生される。

【0024】第3 RF信号144も垂直偏波されているが、異なる周波数 f_2 を有する。第3ゾーン136は、周波数選択及び偏波感応ゾーン136であり、周波数に関係なく全ての水平偏波RF信号を通過させるが、周波数 f_2 の垂直偏波信号を反射する。第3 RF信号144は、3つのゾーン132~136全てによって反射される(150)。周波数 f_2 を有し、反射器138全体の特性によって決定される特性を有する垂直偏波アンテナ・パターン156が、第3反射信号150から発生される。

【0025】図17ないし図19に示す本発明の実施形態では、リフレクタアンテナ158は、2つのアンテナ・パターン160, 162を発生し、各々ほぼ同じ形状およびビーム幅を有する。第1アンテナ・パターン160は周波数が約20 GHzであり、第2アンテナ・パターン162は周波数が約30 GHzである。リフレクタアンテナ158は、照射源164および反射体166を含む。照射源164は、168および170と付番した2本の線で示す、2つのRF信号で反射体166を照射するように構成されている。第1 RF信号168および第2 RF信号170はそれぞれ20 GHzおよび30 GHzの周波数を有する。反射体166の第1ゾーン172は、周波数が20 GHzおよび30 GHzのRF信号に対して反射性を有し、第2ゾーン174は、周波数が20 GHzのRF信号に対して反射性を有し、周波数が30 GHzのRF信号を通過させるように構成されている。反射体166の第1および第2ゾーン172, 174は、それぞれ、周波数が20 GHzおよび30 GHzでビーム幅が等しいアンテナ・パターン160, 162を発生するような寸法となっている。アンテナ・パターン160, 162のビーム幅は、周波数、およびアンテナ・パターン160, 162をそれぞれ発生する反射ゾ

(7)

11

ーン172, 174の直径d1またはd2双方に反比例し、同じビーム幅を有する20GHzおよび30GHz両方のアンテナ・パターンを発生するので、第1ゾーン172の直径d1は、第2ゾーン174の直径d2の約2/3となるであろう。

【0026】図20ないし図22を参照すると、本発明は、同心円状ゾーンを有するアンテナ反射器に限定される訳ではなく、反射体176内部に位置する複数のゾーン178~184を有する反射体176にも実施可能である。各ゾーン178~184は、その形状および寸法が予め選択されている。この実施形態では、照射源186は、188~192と付番した線で示す、3つのRF信号を発生するように構成されている。第1および第2ゾーン178, 180は、第1RF信号188を反射し、これから第1アンテナ・パターン194を発生するように構成され、一方第3および第4ゾーン182, 184は、第1RF信号188を通過させるように構成されている。第2および第3ゾーン180, 182は、第2RF信号190を反射し、そこから第2アンテナ・パターン196を発生するように構成されており、一方第1および第4ゾーン178, 184は、第2RF信号190を通過させるように構成されている。4つのゾーン178~184は全て、第3RF信号192を反射し、そこから第3アンテナ・パターン198を発生するように構成されている。

【0027】第1および第2RF信号188, 190の内反射体176のゾーン178~184を通過する部分は、他の電子構成部品（図示せず）が反射体176に接近するという問題を起こす可能性がある。RF吸収材料200を反射体176の底面側202に取り付け、通過するRF信号188~190を吸収することができる。

【0028】通常、反射体176から発生するアンテナ・パターン196~198は、低いサイドローブ・レベル204~208を有することが望ましい。これを行なうためには、カリフォルニア州、Palo Altoに所在するSouthwall Technologies Corporation（サウスウォール・テクノロジーズ社）が製造するR#cardTMのようなリング状の抵抗性材料210を反射体176に結合することができる。反射体176が発生したアンテナ・パターン194~198のサイドローブ・レベル204~208は、抵抗性材料210を反射体176の縁に結合すると減少することが、分析によって示されている。

【0029】本発明は、予め選択した複数の周波数選択および／または偏波感応ゾーンを利用して、単一のリフレクタアンテナから多数のアンテナ・パターンを得るようにしたものである。各ゾーンを予め選択した形状および寸法に構成することにより、本発明は複数のアンテナ・パターンを単一の反射体から発生し、各アンテナ・パターンは、所望の形状およびビーム幅を有する。このよ

12

うに、単一の反射器が多数のリフレクタアンテナに取って代わり、軽量化、コスト削減および表面積（real estate）縮小を図ることができる。

【0030】本発明は、これまでに示しかつ説明したことに限定される訳ではないことは、当業者には認められよう。本発明の範囲は、特許請求の範囲によってのみ限定されることとする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による反射体の平面図である。

【図2】図1に示す反射体を有するリフレクタアンテナの側面図である。

【図3】図2に示すリフレクタアンテナが発生するアンテナ・パターンを示す図である。

【図4】本発明の第2実施形態による反射体の平面図である。

【図5】図4に示す反射体を有するリフレクタアンテナの側面図である。

【図6】図5に示すリフレクタアンテナが発生するアンテナ・パターンを示す図である。

【図7】本発明の第3実施形態による円形ループ周波数選択エレメントの平面図である。

【図8】本発明の第4実施形態による入れ子型円形ループ周波数選択エレメントの平面図である。

【図9】本発明の第4実施形態による入れ子型円形ループ周波数選択エレメントの平面図である。

【図10】本発明の第5実施形態による反射体の平面図である。

【図11】図10に示す反射体を有するリフレクタアンテナの側面図である。

【図12】図11に示すリフレクタアンテナが発生するアンテナ・パターンを示す図である。

【図13】図11に示すリフレクタアンテナが発生するアンテナ・パターンを示す図である。

【図14】本発明の第6実施形態による反射体の平面図である。

【図15】図14に示す反射体を有するリフレクタアンテナの側面図である。

【図16】図15に示すリフレクタアンテナが発生するアンテナ・パターンを示す図である。

【図17】本発明の第7実施形態による反射体の平面図である。

【図18】図17に示す反射体を有するリフレクタアンテナの側面図である。

【図19】図18に示すリフレクタアンテナが発生するアンテナ・パターンを示す図である。

【図20】本発明の第8実施形態による反射体を示す側面図である。

【図21】図20に示す反射体を有するリフレクタアンテナの側面図である。

(8)

13

【図 2 2】図 2 1 に示すリフレクタアンテナが発生するアンテナ・パターンを示す図である。

【符号の説明】

10 リフレクタアンテナ

18、40、166、176 反射体

20、48、106、164、186 照射源

14

22~26、42~46 ゾーン

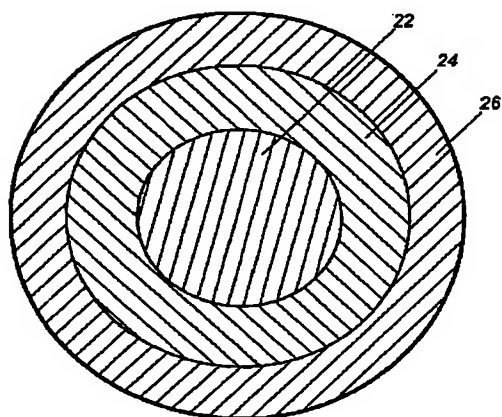
60、78、80 コア

74、76 金屬上面層

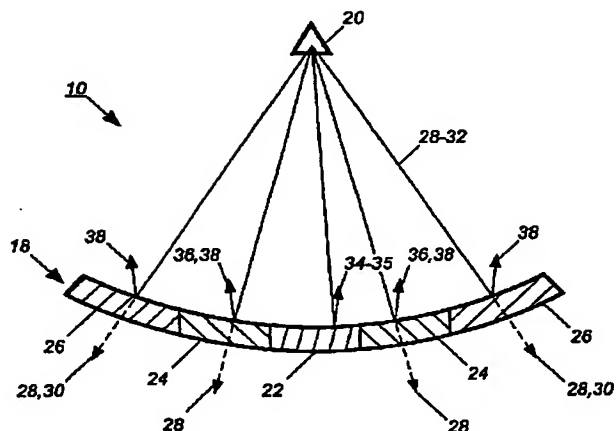
88 オフセット反射体

108~114 フィード・ホーン

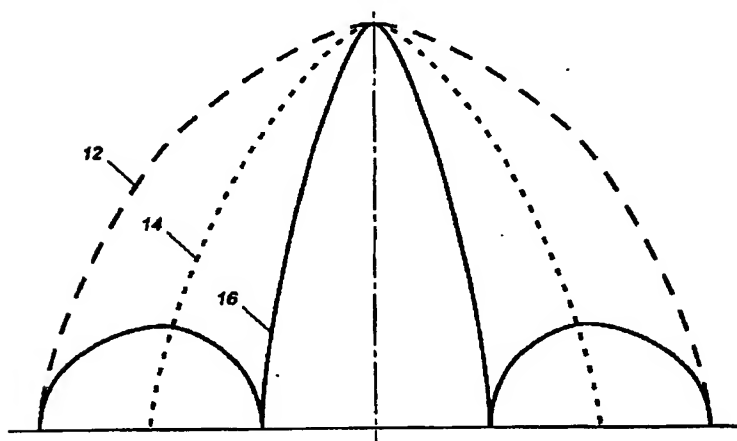
【図 1】



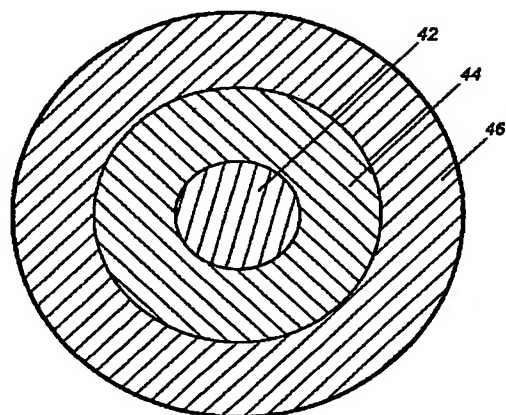
【図 2】



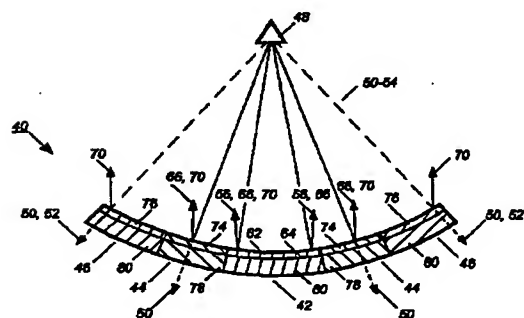
【図 3】



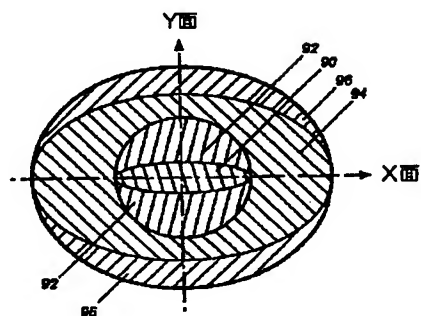
【图4】



【図 5】

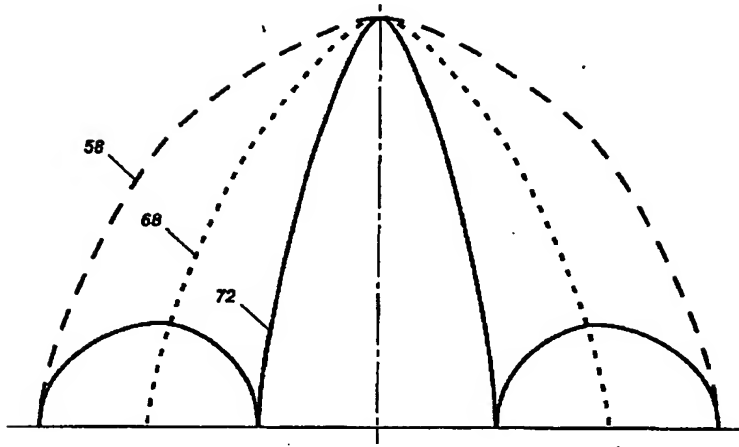


【図 10】

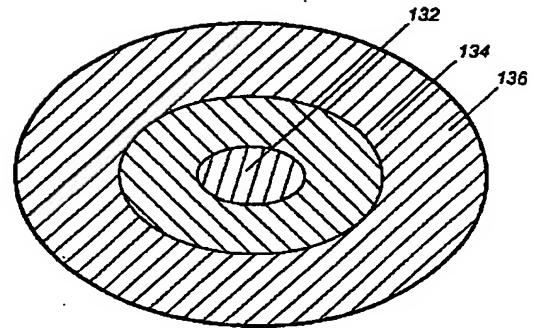


(9)

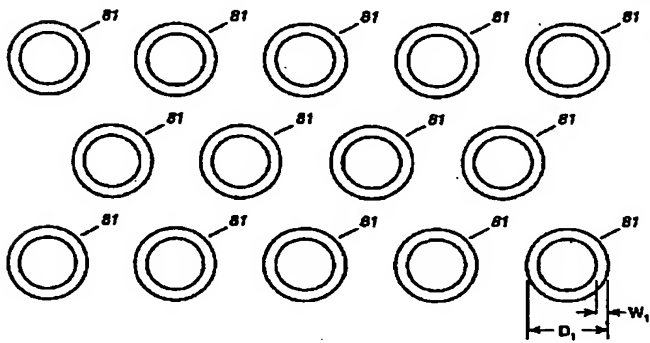
【図 6】



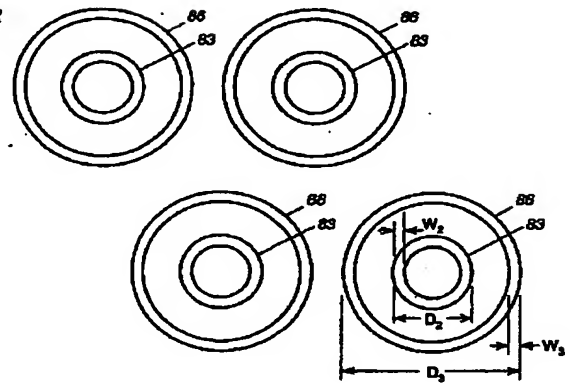
【図 14】



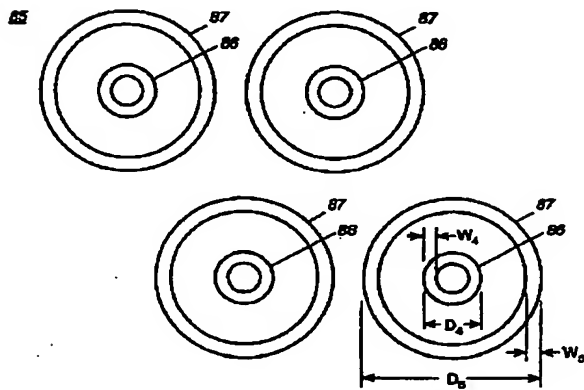
【図 7】



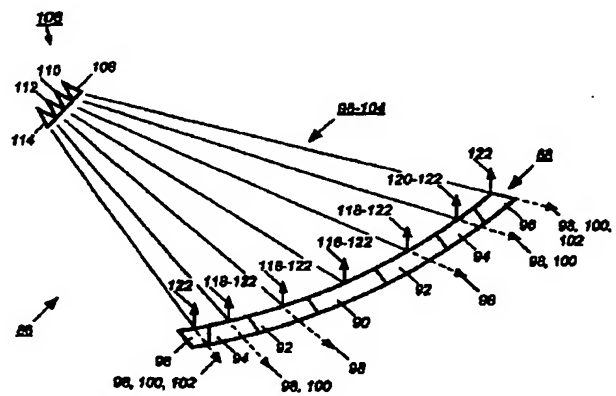
【図 8】



【図 9】

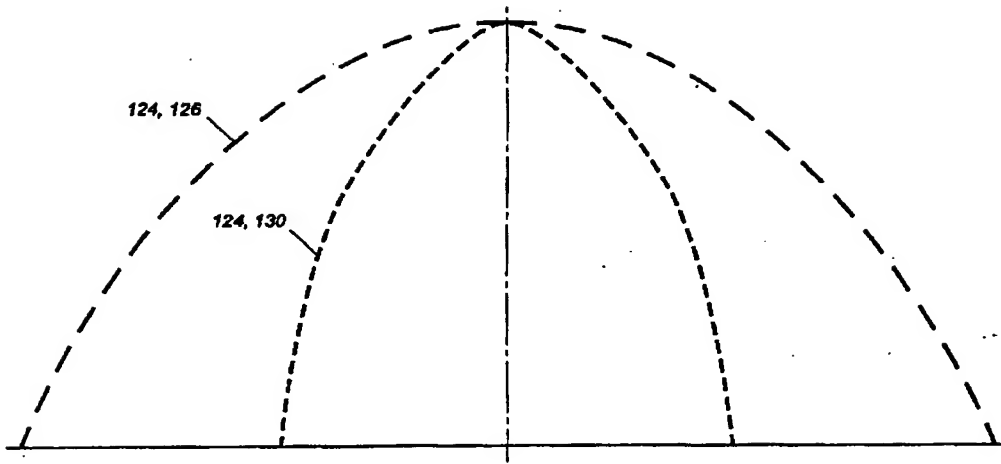


【図 11】

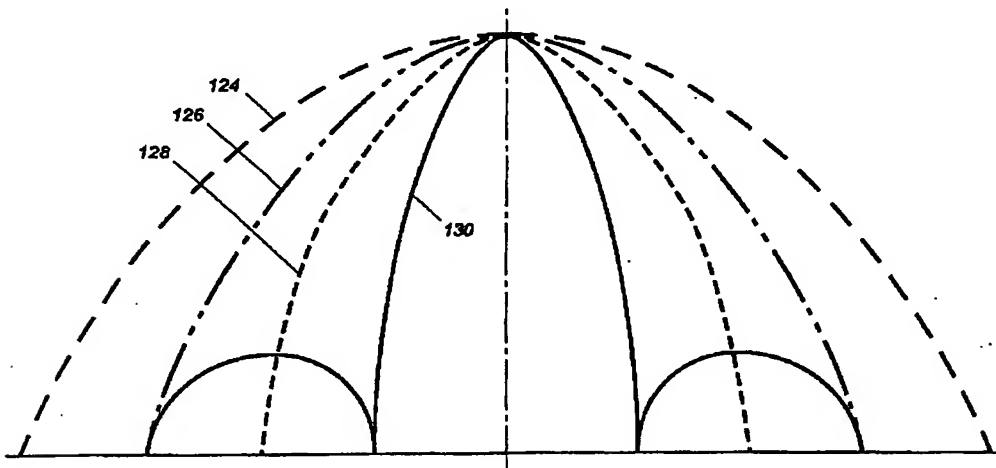


(10)

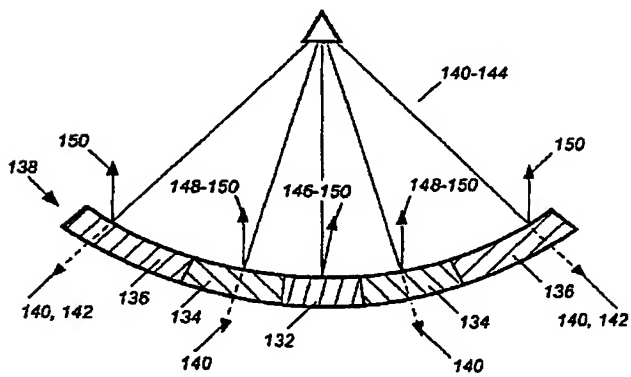
【図12】



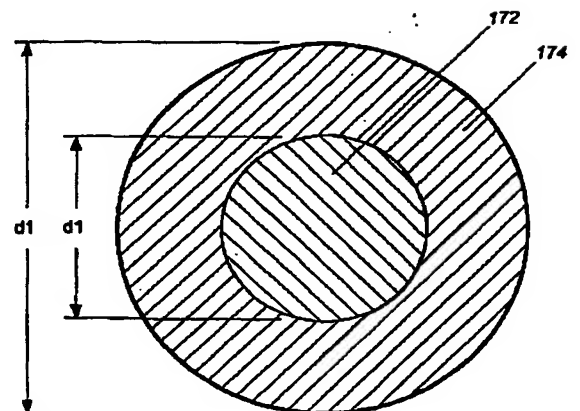
【図13】



【図15】

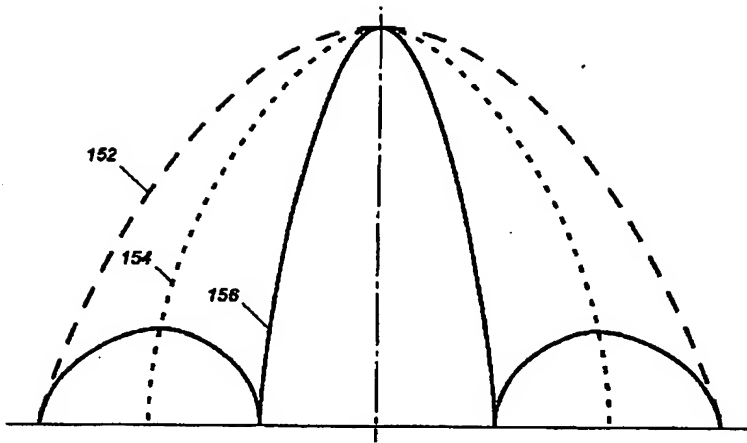


【図17】

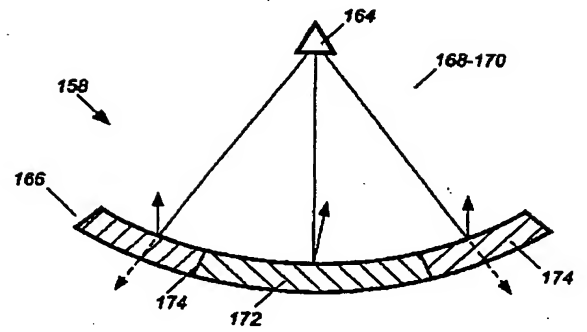


(11)

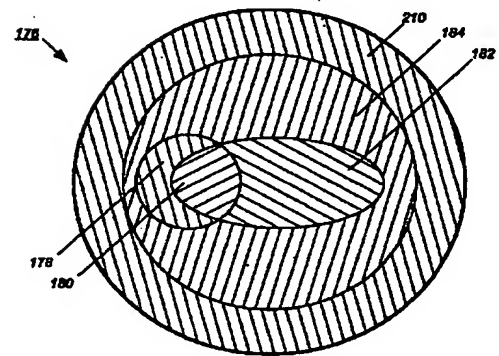
【図 16】



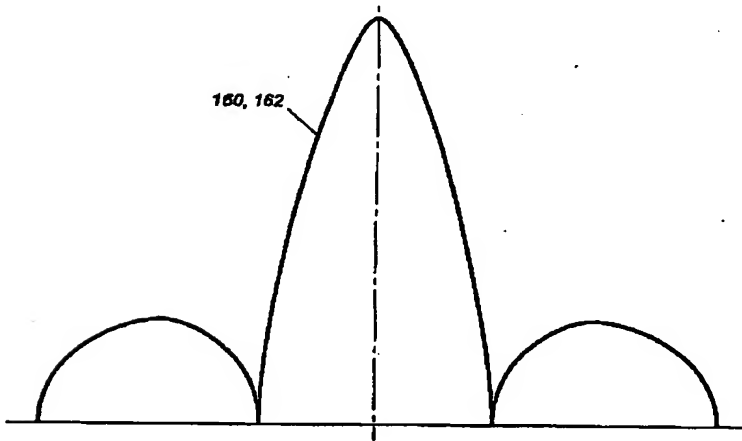
【図 18】



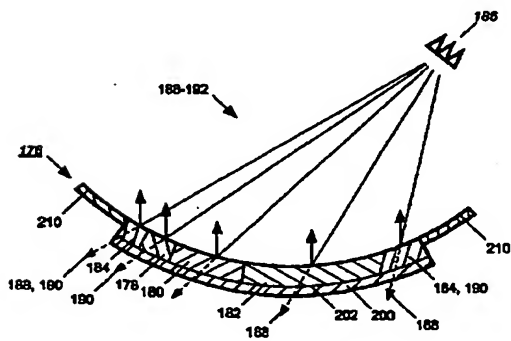
【図 20】



【図 19】

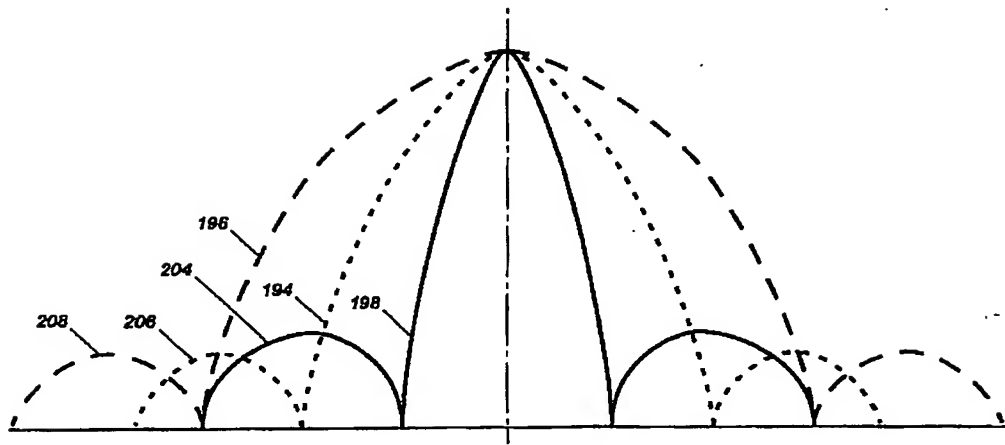


【図 21】



(12)

【図22】



フロントページの続き

(72) 発明者 チャールズ・ダブリュー・チャンドラー
 アメリカ合衆国カリフォルニア州91776,
 サン・ガブリエル, サウス・カリフォルニ
 ア・ストリート 119, ナンバー 5